Polygonaceen-Studien.

I.

Die Verbreitungsausrüstungen der Polygonaceen.

Von

Udo Dammer.

Mit 2 Holzschnitten.

Bei der Bearbeitung der Polygonaceen für die »natürlichen Pflanzenfamilien« fand ich Veranlassung, mich auch der biologischen Seite dieser Familie zuzuwenden. Die vorliegende Arbeit bildet einen Teil der Ergebnisse meiner Untersuchungen.

Schon HILDEBRAND[1]) wies darauf hin, dass die Polygonaceen zu jenen Familien gehören, deren Gattungen verschiedene Verbreitungsausrüstungen zeigen. Er unterscheidet nach der Ausrüstung folgende sechs Gruppen.

1. Frucht(knoten) ringsum geflügelt: *Oxyria.*
2. Frucht dreiflügelig: *Rheum*, *Calligonum.*
3. Perigon flügelbildend: *Rumex*, *Tragopyrum*, *Atraphaxis.*
4. Involucrum flügelbildend: *Pterostegia.*
5. Griffel hakig: *Polygonum virginianum.*
6. Perigon hakig-dornig: *Ceratogonum*, *Emex.*

Dagegen führt der genannte Autor unter denjenigen Gattungen, deren Arten verschiedene Verbreitungsausrüstungen zeigen, keine Polygonacee an[2]).

Später hat sich dann ASCHERSON[3]) mit den Verbreitungsausrüstungen einiger Polygonaceen beschäftigt. Neben mehreren *Polygonum*-Arten führt er *Podopterus* und *Brunnichia* als teils mit Pedicellar- und Carinalflügeln, teils nur mit Pedicellarflügeln versehen auf und erwähnt *Triplaris*, *Ruprechtia*

1) Die Verbreitungsmittel der Pflanzen von Dr. FRIEDRICH HILDEBRAND. Leipzig, 1873. Wilhelm Engelmann. 8⁰. p. 138.

2) l. c. p. 143.

3) Subflorale Achsen als Flugapparate. Von P. ASCHERSON im Jahrbuch des Königl. botan. Gartens und des botan. Museums zu Berlin. Bd. I. Berlin 1881, Gebr. Borntråger, 8⁰. p. 334 ff.

und *Antigonum* »mit zu großen, häutigen Flügeln auswachsenden drei äußeren Kelchblättern« sowie *Rumex vesicarius* L., dessen drei innere Perigonblätter zu Flugorganen ausgebildet werden. Derselbe Autor macht auch noch auf den Umstand aufmerksam, »dass bei den Polygonaceen.... oft gerade die nächsten Verwandten sich selbst bei Ausrüstungen für dieselbe Leistung sehr verschieden verhalten«. Als Beispiele erwähnt er indessen nur verwandte Gattungen, nämlich *Podopterus* im Gegensatz zu *Triplaris* und *Ruprechtia*, ferner *Brunnichia* im Gegensatz zu *Antigonum*.

Lindau[1]) weist kurz auf die Verbreitung der Früchte von *Coccoloba* durch Vögel und Meeresströmungen hin und teilt die interessante Beobachtung Schwacke's mit, »dass die roten Beeren der *Coccoloba ovata*, die in den Urwäldern der brasilianischen Provinz Alto Amazonas an den Ufern der Gebirgsbäche vorkommt und mit ihren Zweigen weit über das Wasser hängt, gern von Fischen gefressen werden. Hieraus ließe sich eine interessante Verbreitungsart construieren. Dass vielleicht in einzelnen Fällen dieser Umstand zur Ansiedelung der Art auf einer andern Uferstelle beitragen mag, will ich gar nicht in Abrede stellen, aber dass ihre Fortexistenz gerade davon abhängig sein sollte, das wird doch wohl niemand zu behaupten wagen«.

Im Folgenden werde ich nun zeigen, dass die Verbreitungsmittel der Polygonaceen damit keineswegs erschöpft sind, dass selbst die Arten einer Gattung verschiedene Verbreitungsausrüstungen besitzen, dass Combinationen verschiedener Ausrüstungen sogar auftreten, welche als Anpassungen an verschiedene Verbreitungsagentien aufgefasst werden können und dass schließlich auch mehrere Ausrüstungen in der Weise zusammen vorkommen, dass die eine in Wirksamkeit tritt, wenn die andere aufhört zu nützen.

Die Verbreitungsmittel der Polygonaceen sind teils solche, welche einer vegetativen Vermehrung des Individuums dienen, teils solche, welche der Erhaltung der Art durch sexuelle Fortpflanzung förderlich sind.

Von den Verbreitungsmitteln der ersten Gruppe tritt bei den Polygonaceen in erster Linie die Bildung von Ausläufern auf. Wir haben hier zu unterscheiden zwischen oberirdischen und unterirdischen Ausläufern, zwischen Flagellen und Stolonen einerseits, Rhizomen andererseits. Bemerkenswert ist, dass die Stolonen- resp. Flagellarbildung vornehmlich solchen Arten eigentümlich ist, welche Gebirgsbewohner sind. Es ist zu vermuten (sichere Angaben liegen nicht überall vor), dass diese Arten auf Felsen, zwischen Geröll etc. wachsen, also an Orten, welche eine Verbreitung durch Rhizome mindestens erschweren. Es ist einleuchtend, dass auf Geröllboden ein oberirdischer Ausläufer zweckdienlicher ist als ein

1) Monographia generis Coccolobae von Dr. G. Lindau in: Engler's botan. Jahrbüchern, Bd. XIII. Leipzig, W. Engelmann, 1890. 8⁰. p. 113.

unterirdischer, insofern, als er sich ihm entgegenstellende Hindernisse, Steine, leichter und mit geringerer Gefährdung der Endknospe überwindet als ein unterirdischer Ausläufer. Die Flagellen verholzen in manchen Fällen (*Eriogonum*), eine Erscheinung, die ebenfalls mit der Natur des Standortes im Zusammenhang steht, durch die klimatischen Einflüsse bedingt wird. Wir treffen sie nämlich bei Bewohnern hoher Gebirge an. Unterirdische Ausläufer, Rhizome, sind bei den Polygonaceen viel häufiger als oberirdische. Im Gegensatz zu diesen treten sie besonders an Pflanzen auf, welche feuchten Boden einerseits, trockenen, feinsandigen Boden andererseits bewohnen. Auf feuchtem Boden ist die Vegetation stets eine üppige. Ein oberirdischer Ausläufer einer Pflanze, welche zwischen anderen wächst (man denke an die Vegetation feuchter Wiesen), wird hier viel weniger Aussicht haben, ein Stück freien Erdbodens zu finden, auf welchem die an seiner Spitze befindliche Endknospe so viel Raum antrifft, dass sie sich frei entfalten und Wurzeln bilden kann als ein unterirdischer Ausläufer, der sich zwischen den viel weniger dicht stehenden Wurzeln leichter durchdrängt.

Auf trockenem, sandigem Boden dagegen ist der unterirdische Ausläufer um deswillen zweckmäßiger als der oberirdische, weil er im Boden mehr vor widrigen Witterungseinflüssen, vor allem vor Vertrocknung, geschützt ist als dieser. So treffen wir Rhizome einerseits bei solchen Arten, welche feuchte Standorte bewohnen, andererseits bei solchen Arten, welche xerophil sind.

Ein anderes Verbreitungsmittel der Polygonaceen, welches zwar nicht bei vielen Arten, aber bei gewissen Arten sehr häufig auftritt, bilden die Brutknospen. Man hat zu unterscheiden zwischen solchen Brutknospen, welche an oberirdischen Organen entwickelt werden, und solchen, welche an unterirdischen Organen zur Ausbildung gelangen. Erstere treten bei den Polygonaceen besonders am Blütenstande auf und zwar bei solchen Arten, bei welchen eine Fruchtbildung durch klimatische Einflüsse leicht in Frage gestellt wird. Es entwickelt sich hier in der Achsel eines Tragblattes der Inflorescenzachse an Stelle einer Blüte eine Laubknospe, welche sich später von der Mutterpflanze spontan löst und, nachdem sie auf die Erde gelangt ist, zu einer selbständigen Pflanze auswächst. Beachtenswert ist der Umstand, dass die Bildung solcher Bulbillen vornehmlich an dem unteren Theile der Inflorescenz stattfindet und dass in der Regel später in den Achseln der höher stehenden Tragblätter Blüten entwickelt werden. Die Erhaltung der Art wird hier also an ein und demselben Individuum in doppelter Weise gesichert. Es sei ferner gleich hier noch auf den Umstand aufmerksam gemacht, dass diese Bulbillen noch an der Mutterpflanze einige, die Brutknospe mehrfach an Länge übertreffende Laubblätter bilden, welche steif aufwärts gerichtet sind. Nach erfolgter Ablösung der Knospe von der Mutterpflanze können diese Blättchen in Folge ihrer Gestalt, Stellung und Consistenz als Flugorgan dienen.

Brutknospen an unterirdischen Organen kommen bei *Rumex* vor und zwar treten sie hier, sehr auffallend, an Wurzeln auf. Die Function der Wurzel geht hier also in diejenige des Stengels über, eine Erscheinung, die sich, wie Beyerinck [1]) gezeigt hat, so weit gehen kann, dass die Wurzel ihre Kappe abwirft und zu einem Stengel auswächst. Wenn auch letzterer Modus kaum als normales Verbreitungsmittel aufzufassen ist, so ist doch die Bildung von Brutknospen auf Wurzeln sicher als wirksame Verbreitungsausrüstung anzusehen.

Zwei weitere Verbreitungsmittel vegetativer Natur, welche dazu dienen, den Samen in einer gewissen Entfernung von der Mutterpflanze in die Erde zu bringen, haben wir einmal in der Fähigkeit, bei Knickungen des Stengels am Blattknoten leicht Wurzeln zu bilden, dann aber vorzüglich in den kriechenden, resp. an den Boden angedrückten Stengeln zu erblicken. Die erwähnte Wurzelbildung ist nur ein gelegentlich in Wirksamkeit tretendes Verbreitungsmittel, während dünne Stengel, welche sich nicht aufrecht halten können und in Folge dessen bald anderen Pflanzen aufliegen oder auch fest dem Boden angedrückt sind, in den verschiedensten Gattungen vorkommen. In einer ganzen Gruppe der Gattung *Polygonum*, welche namentlich im östlichen Asien vertreten ist, besitzen derartige Stengel noch eine weitere Verbreitungsausrüstung darin, dass sie ringsum mit steifen, rückwärtsgekrümmten Borsten, welche selbst stachelartig werden können, besetzt sind. Diese Arten zeichnen sich ferner noch ganz besonders dadurch aus, dass ihr Stengel an den Blattknoten sich namentlich zur Zeit der Fruchtreife leicht abgliedert. Ein an der Pflanze vorbeistreifendes Tier wird also mit ziemlicher Sicherheit ein Stengelstück derselben mit fortschleppen.

Weit mannigfaltiger sind nun diejenigen Verbreitungsausrüstungen, welche an dem Samen, der Frucht oder an den dieser benachbarten Organen auftreten und welche im Gegensatz zu den zuletzt erwähnten als Verbreitungsausrüstungen der Sexualproducte bezeichnet werden mögen.

Die Verbreitungsagentien, welche bei den Polygonaceen in Betracht kommen, sind bewegte Luft, Wasser und Tiere. Entsprechend diesen verschiedenen Agentien sind auch die Verbreitungsausrüstungen verschiedene. Oft ist die Ausrüstung nur einem einzigen Agens angepasst. Hier zeigt sich dann insofern eine Modification, als entweder nur eine einzige Ausrüstung vorhanden ist oder zwei verschiedene, einander ergänzende oder in ihrer Wirkung sich gegenseitig verstärkende Ausrüstungen auftreten. Häufig treffen wir aber auch Ausrüstungen an, welche eine Verbreitung durch zwei oder selbst durch alle drei Agentien ermöglichen.

---

1) Verhandl. d. Akad. v. Amsterdam 1886. p. 41.

Die für die Verbreitung durch bewegte Luft dienenden Ausrüstungen sind:

1. Flügel. — 2. Windsäcke. — 3. Oberhautbildungen: a. Haare; b. Stacheln; c. Schwielen.

Die für die Verbreitung durch das Wasser dienenden Ausrüstungen sind.

1. Flügel. — 2. Schwielen. — 3. Unbenetzbare, glatte Oberhaut.

Die für die Verbreitung durch Tiere dienenden Ausrüstungen sind:

1. Haftorgane: a. Haare; b. Stacheln; c. Haken. — 2. Fleischige Ausbildung der Blütenhülle. — 3. Glatte Oberhaut. (?)

Von Bedeutung für die Verbreitung ist endlich noch die Art und Weise der Ablösung der Frucht von der Mutterpflanze.

Die dem Winde angepassten Verbreitungsausrüstungen. (Anemochore[1]) Ausrüstungen.)

Bewegte Luft kann in dreifacher Weise als Verbreitungsagens wirken. Einmal kann sie eine auf oder nahe dem Erdboden befindliche Frucht, resp. Samen in die Höhe heben und dann ein mehr oder minder weites Stück Weges mit fortführen. Sodann kann sie eine aus einer gewissen Höhe herabfallende Frucht, resp. Samen während des Falles von der Fallrichtung ablenken und sie so in größerer Entfernung von der Mutterpflanze zur Erde gelangen lassen. Drittens endlich kann sie eine auf dem Wasser schwimmende, über die Wasserfläche zum Teil hervorragende Frucht (Samen) in Bewegung setzen und sie auf diese Weise an einen entfernteren Ort schaffen. Alle drei Modalitäten kommen bei den Polygonaceen in Betracht. Wir haben Arten, deren Früchte bei der Reife sich auf oder nahe der Erde befinden, ferner baumartige Formen, deren Früchte bei der Reife aus beträchtlicher Höhe fallen, endlich solche Arten, welche am Wasser wachsen und ihre Früchte bei der Reife in dieses fallen lassen. Entsprechend diesen verschiedenen Formen finden wir nun auch verschiedene, dem einzelnen Falle angepasste Ausrüstungen. Wir wollen dieselben in der oben aufgeführten Reihenfolge betrachten.

1. Flügelbildungen.

Als Flügel wirken bei den Polygonaceen:

a. Leistenartige Vorsprünge am Samen und an der Frucht.
b. Häutige Flügelfortsätze an der Frucht, an den Perigonzipfeln, am Fruchtstiele.
c. Während der Fruchtreife heranwachsende und später trockenhäutig werdende Perigonzipfel.

---

1) ἄνεμος—χωρεῖν.

d. Während der Fruchtreife heranwachsende und später trockenhäutig werdende Vorblätter und Tragblätter.

a. Leistenartige Vorsprünge am Samen und an der Frucht.

Leistenartige Vorsprünge am Samen sind bei den Polygonaceen selten. Wenn sie auftreten, besitzt gleichzeitig die eigentliche Frucht ebenfalls derartige Vorsprünge oder selbst Flügel. Es mag dies damit zusammenhängen, dass sich die Frucht nur selten so weit öffnet, dass der Samen herausfallen kann. Wir haben deshalb die leistenartigen Vorsprünge nur als ergänzende Ausrüstungen zu betrachten. Ihr Vorkommen ist auf die Kanten des dreiseitig-pyramidalen Samens beschränkt. Eines der ausgeprägtesten Beispiele liefert *Eriogonum alatum.*

Leistenartige Vorsprünge an der Frucht sind ebenfalls nicht allzu häufig, wenngleich sie öfter auftreten als die soeben besprochenen Bildungen. Auch sie sind nur als secundäre Ausrüstungsmittel zu betrachten, da sie stets in Gemeinschaft mit anderen Flugeinrichtungen, welche ungleich wirksamer sind, vorkommen. Beispiele bieten *Rumex vesicarius* und *Triplaris Benthamiana.* Sie bilden den Übergang zu den Bildungen der ersten Gruppe der folgenden Abteilung.

b. Häutige Flügelfortsätze an der Frucht, an den Perigonzipfeln, am Fruchtstiele.

Die hautartigen Flügelfortsätze an der Frucht sind in Folge ihrer bedeutenden Flächenbildung bei geringer Gewichtsvermehrung der Frucht ganz vorzügliche Verbreitungsmittel, denen wir bei den Polygonaceen mehrfach begegnen. Es treten je nach der Gestalt der Frucht verschiedene Modificationen auf. Ist die Frucht nur aus zwei Fruchtblättern gebildet, wie bei *Oxyria digyna*, so besitzt sie auch nur zwei Flügel. Dieselben werden hier von einer Oberhaut in der Mediane der Frucht gebildet. Gleichzeitig mit dieser Flügelbildung findet aber noch ein einseitiges Wachstum der Oberhaut der Griffel an der Außenseite der letzteren statt, so zwar, dass schließlich die Flügel die Griffel um ihre doppelte Länge überragen und zusammen mit den Flügeln der Frucht ein organisches Ganzes bilden. Zur Zeit der Blüte ist der Fruchtknoten flügellos, die reife Frucht wird von einem Flügelpaare derart umgeben, dass sie fast concentrisch zwischen denselben liegt. Sie bildet eine flache, fast kreisrunde Scheibe, deren Schwerpunkt ziemlich genau in der Mitte liegt.

Früchte mit Flügelbildungen, welche aus drei Fruchtblättern zusammengesetzt sind, wie z. B. die Arten der Gattung *Rheum*, besitzen drei Flügel. Auch hier ist der Fruchtknoten ursprünglich flügellos, die Flügelbildung findet erst mit der Ausbildung der Frucht statt. Sie unterscheidet sich aber von derjenigen bei *Oxyria*, dass neben einer Flügelbildung auf dem Rücken der Fruchtblätter nicht eine Flügelbildung auf dem Rücken der Griffel eintritt. Vielmehr streckt sich hier der Teil zwischen Fruchtknoten und Griffel-

ansatz sehr bedeutend, so dass schließlich die drei häutigen Flügel in der oberen Hälfte der reifen Frucht unmittelbar aneinander stoßen und einen einzigen Körper bilden, während sie in der unteren Hälfte die den Samen einschließenden Fruchtblätter umgeben. Der Schwerpunkt liegt hier also excentrisch. Die Früchte werden an hohen Blütenständen gebildet, welche sich während der Fruchtbildung manchmal noch fast um ihre ganze Länge strecken, während die Früchte von *Oxyria* nahe dem Boden zur Ausbildung gelangen. Hier haben wir eine Ausrüstung, welche die Frucht besonders lange in der Schwebe erhält und sie, bei einmal eingetretener Rotation, leicht in die Höhe führt, dort dagegen eine Ausrüstung, welche dem Winde einen Angriffspunkt auf eine fallende Frucht bietet. Bei der Frucht von *Oxyria* kommt das Princip von der Schiffsschraube zur Geltung; die Bewegungen der *Rheum*-Frucht fallen mit denen einflügeliger rotierender Früchte zusammen, deren Flugbahnen Dingler[1]) eingehend erörtert hat.

Den Flügelfrüchten von *Rheum* sehr ähnlich sind die Früchte der *Calligonum*-Arten aus der Gruppe *Pterococcus* gebildet. Sie unterscheiden sich einmal dadurch, dass häufig 4 statt 3 Flügel zur Ausbildung gelangen (infolge der Zusammensetzung der Frucht aus 4 Fruchtblättern), sodann dadurch, dass sich bei einzelnen, z. B. *C. persicum*, die Flügel am Rande der Länge nach spalten (alae bicristatae der Beschreibungen), endlich, dass die Flügel von einem Netzwerk sehr starker Gefäßbündel durchzogen sind.

Eine ganz eigentümliche Flügelbildung tritt endlich bei den meisten Arten der Gattung *Pteropyrum* auf. Hier besitzen nämlich die 3 Flügel der Frucht in der Mitte eine tiefe Einbuchtung, so dass also auf jeder Fruchtkante 2 Flügel übereinander stehen. Bei den meisten Arten findet nun ein übermäßig starkes Längenwachstum der Fruchtkanten statt, durch welches die beiden Flügelhälften in ihrer gegenseitigen Lage derart verschoben werden, dass die oberen Flügelhälften über der Mitte der unteren Fruchtwandhälften liegen. Die Ränder der Frucht haben die Form eines ⅂. Der die beiden Senkrechten verbindende Teil ist flügellos.

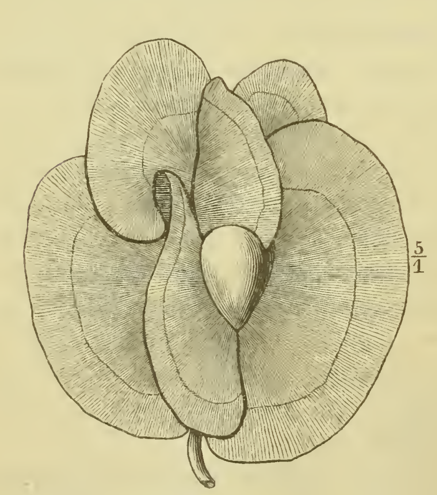


Fig. 1. Frucht von *Pteropyrum gracile* Boiss.

1) H. Dingler, Über die Bewegung rotierender Flügelfrüchte und Flügelsamen, in Ber. d. deutsch. Bot. Ges. V (1887). p. 430 ff.

Flügelartige Fortsätze am Perigon treten uns bei den Polygonaceen mehrfach und zwar bei *Podopterus* und einer Anzahl *Polygonum*-Arten aus der *cuspidatum*-Gruppe entgegen. Die Flügel sind senkrecht zur Ebene einiger (3) Perigonzipfel gestellte Auswüchse auf der Rückseite dieser längs des Mittelnerven. Sie überragen den Perigonzipfel um ein beträchtliches Stück und setzen sich auf der entgegengesetzten Seite in an dem Stiele herablaufende Flügel fort. Wir haben hier also eine Combination zweier gleicher Ausrüstungsmittel an verschiedenen Organen, durch welche eine erhöhte Leistungsfähigkeit erzielt wird. Beachtenswert ist die Situation des Schwerpunktes sowie die Orientierung und Gestalt der Flügel. Der Schwerpunkt liegt in der (morphologisch) oberen Hälfte der Gesamtfrucht. Hier sind auch die Flügel am stärksten ausgebildet: sie überragen die Frucht. Nach dem morphologisch unteren Teile hin verjüngen sich die Flügel und laufen in eine gekrümmte Spitze aus. Die Früchte sind hängend. Sie fallen bei der Reife aus einiger Höhe, legen dabei die bekannte Flugbahn zurück und können während des Falles vom Winde weitergeführt werden. Erwähnt sei hier auch noch der Umstand, dass sich bei *Podopterus*, wie es scheint, nur selten reife Früchte mit keimfähigen Samen entwickeln.

Wir lernten soeben flügelartige Fortsätze am Fruchtstiele kennen, welche in Gemeinschaft mit gleichen Organen an den Perigonzipfeln auftreten. Daneben gelangen nun aber auch am Fruchtstiele Flügel zur Ausbildung, welche auf diesen allein beschränkt sind. Wir treffen dieselben bei der Gattung *Brunnichia* und zwar in zweierlei Form an. Bei der einen Art, *Brunnichia cirrhosa*, ist der Fruchtstiel gekrümmt und auf der concaven Seite in eine häutige Membran verbreitert, welche zwischen der eigentlichen Frucht und der Stielbasis straff ausgespannt ist. Der Stiel ist also einflügelig. Bei *Brunnichia africana* dagegen ist der, erheblich längere, Fruchtstiel gestreckt und beiderseits von einer breiten, häutigen Lamelle eingefasst, welche sich noch ein kleines Stückchen auf die Mittelrippen zweier Perigonzipfel erstrecken. Auf einer Seite, senkrecht zur Ebene dieser beiden großen Flügel, befindet sich noch ein Ansatz zu einem dritten Flügel. Die Früchte beider Arten fallen bei der Reife aus beträchtlicher Höhe herab.

An den Früchten von *Brunnichia cirrhosa* tritt nun noch eine zweite Ausrüstung auf, welche ebenfalls der Verbreitung durch den Wind angepasst ist, aber lediglich dazu dient, das relative Gewicht herabzusetzen, ein längeres Schweben zu ermöglichen, nämlich die Ausbildung einer starken luftführenden Schicht im Fruchtstiele. Hierauf komme ich später noch zurück.

Eine vierte Form der Flügelbildung am Fruchtstiele tritt uns bei *Rumex bucephalophorus* entgegen. Der Fruchtstiel ist hier ziemlich stark abgeplattet und besitzt an seinen Rändern zwei auf- und einwärts gebogene Flügel, so dass der Querschnitt einem liegenden großen lateinischen ᴗ gleicht,

Die Flügel sind am stärksten an der Spitze des Stieles ausgebildet. Die zwischen ihren Rändern freibleibende Öffnung wird von einem herabgebogenen Perigonzipfel zum Teil bedeckt und es entsteht so ein an der Stielbasis offener, an der Stielspitze geschlossener Canal. Die ganze Einrichtung dient offenbar als Windfänger. Ich werde auf diese Frucht, die noch mehrere Verbreitungsausrüstungen zeigt, weiter unten noch zurückkommen.

c. Während der Fruchtreife heranwachsende und später trockenhäutig werdende Perigonzipfel.

Bei vielen Polygonaceen bleiben die Perigonzipfel nach der Befruchtung nicht nur stehen, sondern wachsen entweder nur zum Teil (drei) oder sämtlich mit der sich entwickelnden Frucht weiter, werden zur Zeit der Fruchtreife trockenhäutig und dienen dann als Flugorgane. Hinsichtlich ihrer Wirkungsweise lassen sich dabei zwei Modalitäten unterscheiden. In dem einen, häufigeren Falle wachsen die betreffenden Perigonzipfel gleichmäßig nach oben und seitwärts über die Frucht hinaus, legen sich mit ihren inneren Flächen jenseits der Frucht fest aneinander und bilden dann einen Flugapparat, der genau so wirkt, wie derjenige bei *Rheum.* Ein sehr ausgeprägtes Beispiel hierfür liefern manche Früchte von *Rumex vesicarius.*

Bei *Atraphaxis*-Arten mit zweizähligem Perigon werden statt drei nur zwei Flügel gebildet. Die beiden anderen Perigonblätter bleiben klein und biegen sich stark zurück. Im Übrigen verhalten sich diese Früchte ganz wie die genannten *Rumex*-Früchte.

In dem anderen Falle hält die Basis des Perigons in ihrer Entwickelung gleichen Schritt mit der Ausbildung der Frucht, hält sie stets umschlossen, die drei äußeren Perigonzipfel aber wachsen vornehmlich in die Länge, berühren sich anfänglich nur wenig und spreizen nach oben hin vollständig auseinander. Dadurch kommt schließlich ein Körper zustande, welcher mit einem Federball große Ähnlichkeit hat. Äußerlich gleicht eine solche Frucht vollständig derjenigen mancher Dipterocarpaceen. Beispiele hierfür liefern die Früchte von *Triplaris* und *Ruprechtia.*

Bei den zuerst erwähnten Formen liegt der Schwerpunkt mehr oder minder concentrisch, bei den zuletzt genannten dagegen ausgesprochen excentrisch. Erstere befinden sich zur Zeit der Fruchtreife meist nur wenige Fuß über dem Erdboden, letztere fallen aus beträchtlicher Höhe herab.

Die zuerst erwähnte Modification, bei welcher die zu Flügeln ausgebildeten Perigonzipfel die Frucht mehr oder minder allseitig umschließen, bedürfen noch einiger Bemerkungen. Es wurde schon erwähnt, dass nur drei Perigonzipfel zu Flügeln auswachsen, welche die Frucht umschließen. Die übrigen Perigonzipfel legen sich nun entweder, indem sie nicht oder nur unbedeutend auswachsen, so an die drei großen, dass sie die unteren Ränder derselben mehr oder minder weit decken, oder sie biegen sich voll-

ständig zurück und wachsen dann unter Umständen ebenfalls noch ein Stück aus, aber mehr in die Länge als in die Breite. Dabei berühren sie sich nicht vollständig, sondern stehen in ähnlicher Weise beisammen, wie die ausgewachsenen Perigonzipfel von *Triplaris* in der entgegengesetzten Richtung. Recht instructive Beispiele hierfür liefern die Früchte von *Rumex Acetosa* und *Rumex thyrsoides*. Hier treten also zwei verschiedene Ausrüstungen zusammen, welche dem gleichen Verbreitungsagens angepasst sind, aber in verschiedener Weise functionieren. Dabei sind die zu Verbreitungsausrüstungen umgewandelten Organe morphologisch gleichwertig. Die großen aufwärts gerichteten Flügel dienen dem Winde als Angriffsflächen, die drei kleineren, abwärts gesenkten dagegen wirken je nach der Lage, welche sie beim Falle einnehmen, verschieden. Stehen sie beim Falle der Frucht unten, so wirken sie fallschirmartig, stehen sie umgekehrt, so dienen sie in ähnlicher Weise luftabschließend, gleichzeitig aber gleichsinnig wie die großen Flügel, also die Angriffsfläche für den Wind vergrößernd. Liegen sie endlich mehr oder minder wagerecht nach hinten, so dienen sie als Windfänger. Recht bemerkenswert ist nun noch an einer Anzahl derartiger Früchte, dass auf eine eigentümliche Weise der Schwerpunkt verlegt wird, so dass die abwärts gesenkten Flügel thatsächlich als Windfänger dienen können. Die eigentliche, aus dem Ovar hervorgegangene Frucht ist dreiseitig-pyramidal. Ihre Basis und ebenso ihr Schwerpunkt liegt ziemlich genau an jener Stelle, wo die Flügel nach entgegengesetzten Richtungen divergieren. An dieser Stelle nun werden besondere luftführende Gewebemassen, die »Schwielen« der Systematiker, ausgebildet, welche das relative Gewicht der Gesamtfrucht vermindern. Sodann bleibt ein Stück des Fruchtstieles stets an der Frucht, welches gekrümmt ist und zwischen zwei abwärts gesenkten Perigonzipfeln mit seinem Ende hervorsieht. Dieses Stielstück weist der Frucht eine ganz bestimmte Lage in der Luft an. Die Frucht dreht sich, bis das Stielende abwärts gerichtet ist. In dieser Lage aber nehmen zwei der aufwärts gewendeten Perigonzipfel fast horizontale Lage an, die Frucht lagert also auf breiter Basis. Die Schwielen verhindern ein Überkippen der Frucht nach vorn, da sie den schwersten Teil des ganzen Körpers erleichtern und dadurch den Stiel entweder gleich schwer oder wo möglich ein wenig schwerer als die morphologisch obere Hälfte der Frucht machen. Die ganze Frucht wird also eine horizontale oder schwach aufwärts gerichtete Lage einnehmen. Hier haben die Schwielen die Function einer für die Verbreitung durch den Wind angepassten Ausrüstung. Wir werden ihnen an anderer Stelle noch einmal begegnen, wo sie direct als Flugorgan dienen, sodann aber noch ein drittes Mal, wo sie die Function eines Schwimmorganes übernommen haben.

Es wurde eben auf die Bedeutung des Fruchtstieles für die Lagerung der Frucht während des Schwebens hingewiesen. Es sei hier gleich noch darauf aufmerksam gemacht, dass der Fruchtstiel auch sonst noch bei den

in diese Gruppe gehörigen sowohl, als auch bei den mit Schwimmorganen ausgerüsteten Früchten eine nicht unwesentliche Rolle spielt. Vergleicht man nämlich die verschiedenen Früchte, so wird gar bald einmal die verschiedene

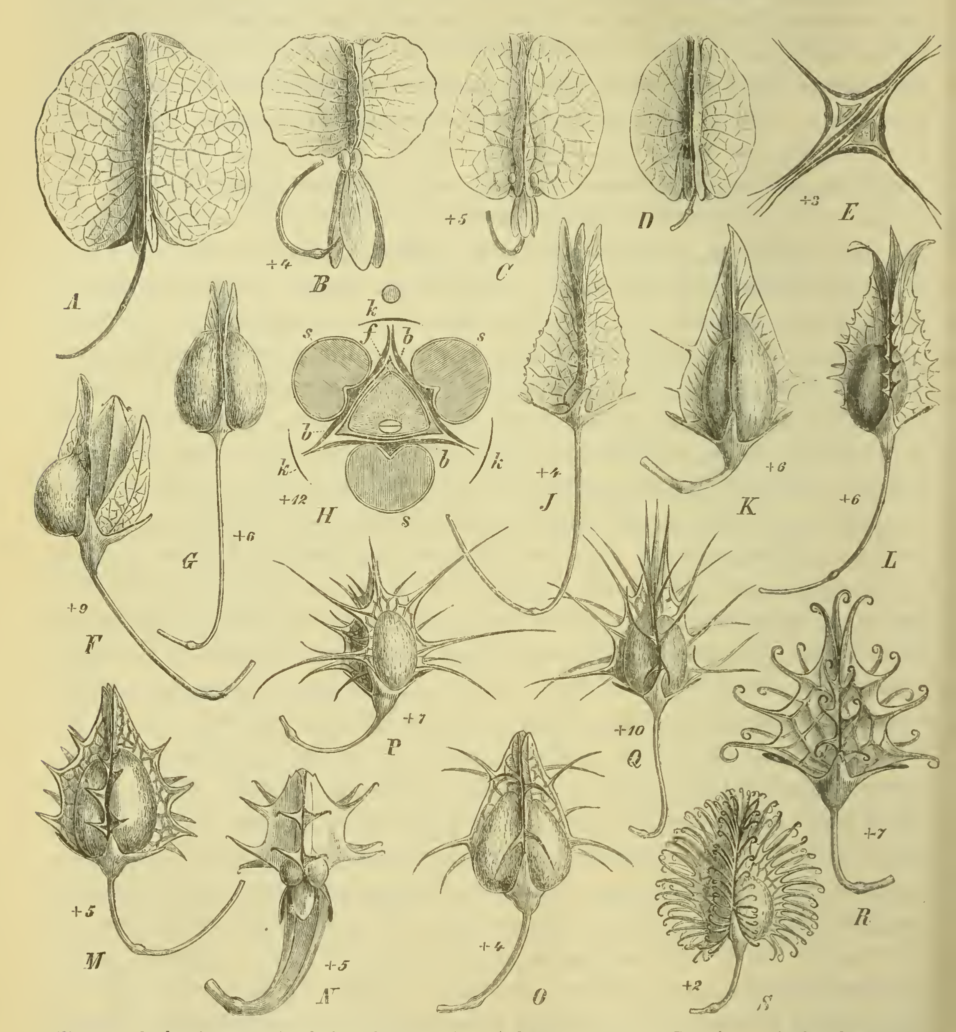


Fig. 2. Verbreitungsmittel der *Rumex*-Fr. *A Rumex venosus* Pursh. — *B R. thyrsoides* Desf. — *C R. Acetosa* L. — *D R. vesicarius* L. *E* derselbe, 2 verwachsene Fr. im Querschnitt, die verschiedene Lage des E. zeigend. — *F R. sanguineus* L. — *G R. brasiliensis* Link. *H* derselbe im Querschnitt; *k* äußere, *b* innere Blütenhüllteile, *s* Schwielen, *f* Fr. — *J R. obtusifolius* L. — *K R. callosissimus* Meißn. — *L R. pratensis* M. et K. — *M R. Klotzschianus* Meißn. — *N R. bucephalophorus* L. — *O R. dentatus* Campd. — *P R. garipensis* Meißn. — *Q R. ucranicus* Fisch. — *R R. Brownii* Campd. — *S R. nepalensis* Spreng.

Stärke, sodann aber vornehmlich die verschiedene Länge auffallen. Die letztere ist abhängig von der Articulationsstelle des Fruchtstieles, an welcher sich die Frucht von der Mutterpflanze löst. Ihre relative Lage ist für die

einzelnen Arten sehr constant. Bei den Windfrüchten dient dieser Stiel einmal, wie wir schon sahen, zur Compensation des schweren vorderen Fruchtteiles, sowie zur Bestimmung der Lage der Frucht gegen den Horizont während des Fluges. Sodann aber ist auch seine einem Steuerruder gleichwirkende Eigenschaft sicherlich nicht gering anzuschlagen, die bei den Schwimmfrüchten wohl noch viel mehr ins Gewicht fällt. Auf die Wirksamkeit des Stieles als Haftorgan kommen wir später bei anderer Gelegenheit zurück.

d. Während der Fruchtreife heranwachsende und später trockenhäutig werdende Vorblätter und Tragblätter.

In einzelnen Fällen, wie z. B. bei *Pterostegia*, *Harfordia*[1]), *Eriogonum plumatella*, wachsen die den Blüten vorhergehenden Blätter zu trockenhäutigen Gebilden aus. Bei *Pterostegia* und *Harfordia* besitzt das den Blüten vorhergehende Vorblatt seitlich je eine große Ausstülpung. Dies Vorblatt ist in der Mediane scharf zusammengebrochen, so dass die weit über die Frucht hinausragenden Flächen fest aneinander gepresst sind. Bei *Pterostegia* sind die Ränder mit starren Zähnen besetzt, wodurch die Frucht gleichzeitig mit einem Haftorgan ausgestattet wird. Bei *Harfordia*, deren Vorblatt bedeutend größere Dimensionen erreicht, rollen sich die Ränder zurück, so dass dadurch noch Windfänger entstehen. Die Ausbuchtungen sind als Luftsäcke zu bezeichnen. Bei *Eriogonum plumatella* endlich wird das Involucrum, welches den ganzen Blütenstand umgiebt und aus der Vereinigung der Tragblätter hervorgegangen ist, trockenhäutig. Hierher gehört auch die Ausbildung des Involucrums von *Centrostegia Thurberi*. Dasselbe bildet eine lange Röhre, welche an ihrer Basis horizontal abstehende breite, spornige Fortsätze besitzt, die wie Flügel wirken.

2. Windsäcke, Luftsäcke.

Im vorigen Abschnitt traten uns neben den Flügelbildungen wiederholt Bildungen entgegen, welche einerseits dazu dienten, den Wind zu fangen und so die Frucht länger in der Schwebe zu erhalten, andererseits geeignet waren, das Gewicht der Frucht im Verhältnis zur Oberfläche herabzudrücken und hierdurch einen längeren Aufenthalt der Frucht in der bewegten Luft zu ermöglichen. Diese Bildungen bezeichne ich als Windsäcke resp. als Luftsäcke.

Windsäcke lernten wir zunächst bei *Rumex bucephalophorus* kennen, bei dem sie am Fruchtstiele in sehr ausgeprägter Form auftreten. Ferner bei denjenigen *Rumex*- und *Atraphaxis*-Arten, deren Blütenhüllblätter während der Fruchtreife zum Teil zurückgebogen sind. Hierher gehören auch die ganz gleich gebauten *Polygonella*-Früchte.

---

1) Das Untersuchungsmaterial für diese Gattung verdanke ich Prof. Sereno Watson in Cambridge, Mass., wofür ich ihm noch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank ausspreche.

Sodann treffen wir Windsäcke bei *Eriogonum plumatella* und ähnlichen Arten an, bei welchen das Involucrum sackartig vertieft ist. Noch stärker ist dies bei *Chorizanthe-*, *Oxytheca-* und besonders *Centrostegia*-Arten der Fall. Endlich lernten wir Windsäcke in den umgerollten Rändern der Vorblätter von *Harfordia* kennen.

In der Wirkung sind diese verschiedenen Einrichtungen alle ziemlich gleich. Die geschlossenen Windsäcke, wie sie uns bei den genannten Eriogoneen-Gattungen entgegentreten, sind offenbar die wirksamsten. Ihnen schließen sich die halboffenen Säcke von *Rumex bucephalophorus* an, während die zurückgerollten Ränder von *Harfordia* und noch mehr die zurückgebogenen Blütenhüllblätter von *Rumex, Atraphaxis* und *Polygonella* eine minder bedeutende Rolle spielen, weil hier dem Winde ein mehr oder minder enger Ausweg geboten ist. Immerhin ist ihre Bedeutung nicht ganz zu unterschätzen.

Luftsäcke treten in zweierlei Form auf, die wir ebenfalls bereits kennen lernten. Entweder werden nämlich direct Ausstülpungen an gewissen Organen gebildet, wie bei *Centrostegia* die Sporne am Involucrum, bei *Pterostegia* und *Harfordia* die Säcke am Vorblatte, oder es treten schwammige Bildungen auf, welche ein luftführendes Gewebe enthalten. Solche Schwammbildungen fanden wir bei *Brunnichia cirrhosa* am Fruchtstiele. Sie treten ferner noch, bisweilen sehr stark entwickelt, als Schwielen an der Basis einzelner Blütenhüllblätter bei zahlreichen *Rumex*-Arten auf. Diese letzteren werden uns noch an einer späteren Stelle beschäftigen, weshalb sie hier nur der Vollständigkeit wegen erwähnt sein sollen.

3. Oberhaut-Bildungen.

a. Haare.

Haare können den Früchten zur Verbreitung durch den Wind auf mehrfache Weise dienen. Bei den Polygonaceen sind Behaarungen an sich selten und als Verbreitungsausrüstungen treten sie meines Wissens nur bei zwei nordamerikanischen monotypen Gattungen *Nemacaulis* Nutt. und *Hollisteria* S. Watson auf. Bei denselben sind die kleinen Blütenstände in ein dichtes Wollkleid, welches die Vor- und Tragblätter bekleidet, eingehüllt. Bei der Fruchtreife zerfallen die zerbrechlichen Pflänzchen und die Fruchtstände werden alsdann vom Winde fortgeführt. Die Blätter von *Hollisteria* sind außerdem noch mit einem langen, starren, spitzen Endstachel versehen, welcher einerseits als Haftorgan dient, wenn der Fruchtstand zur Ruhe gelangt ist, andrerseits aber auch als Haftorgan bei der Verbreitung durch Tiere dienlich sein kann.

b. Stacheln.

Stacheln können als Flugorgane nur dann in Frage kommen, wenn sie in großer Anzahl dicht beisammen auftreten und den durch den Wind zu

transportierenden Körper als dichten Mantel umgeben, in welchem sich der Wind fangen kann. Bei den Polygonaceen tritt diese Form der Verbreitungsausrüstung in mehrfacher Gestalt auf. Zunächst seien die Stachelbezüge an den Früchten von *Calligonum*, Sect. *Eucalligonum* und *Calliphysa* besprochen.

Der Fruchtknoten von *Calligonum*, welcher meist vierkantig ist, besitzt auf den Kanten je einen Wulst (crista der Beschreibungen). Mit der Entwickelung der Frucht wächst nun dieser Kamm und ebenso die Fruchtwand auf dem übrigen Teile der Kante in die Länge. In der Section *Pterococcus* bildet sich eine starre Haut zu einem Flügel aus, der, je nachdem der Kamm schmäler oder breiter war, an seinem Rande einfach oder der Länge nach gespalten ist. Dieser Flügel ist nun von einem Netzwerke stärkerer und schwächerer Gefäßbündel durchzogen. Bei der Section *Eucalligonum* unterbleibt die Membranbildung zwischen den Gefäßbündeln fast ganz, sie ist auf die untersten Teile beschränkt, während die oberen Teile zunächst als freies, starres Maschenwerk, dann als freie, nach allen Seiten hin starrende Stacheln in die Luft ragen. Die ganze Frucht ist dadurch in ein dichtes Gewirr maschig verbundener Stacheln eingehüllt. Bei der Section *Calliphysa* wird während der Fruchtreife die ganze Oberhaut abgehoben, während sich unter ihr der gleiche Process wie in der Section *Eucalligonum* abspielt. So kommt es, dass hier die Frucht außer von einem Stachelkleide noch von einer blasigen Haut umgeben ist. Je nachdem bei *Eucalligonum* die Crista breiter oder schmäler ist, werden auf jeder derselben 3 oder 2 Stachelreihen entwickelt. Dass bei *Eucalligonum* die zahlreichen feinen Spitzen als Haftorgane auch der Verbreitung durch Tiere dienen können, leuchtet ein.

Eine andere Form von Stachelbildung als Verbreitungsausrüstung für bewegte Luft tritt uns bei einzelnen *Rumex*-Arten entgegen. Die Früchte der *Rumex*-Arten zeigen außer ihrer glatten, derben Oberhaut keinerlei Verbreitungsausrüstungen, wenn man nicht die vielfach stehen bleibenden großen, fiederig gespaltenen Narben als Flugorgane ansehen will. Die Verbreitungsausrüstung tritt hier vielmehr vornehmlich an den stehenbleibenden, zum Teil auswachsenden Blütenhüllblättern auf. Wir hatten bereits gesehen, dass bei einer ganzen Anzahl von Arten diese Hüllblätter zum Teil zu sehr wirksamen Flügeln ausgebildet werden. Bei anderen Arten bleibt nun das Flächenwachstum dieser Hüllblätter ein beschränktes, dagegen entwickeln sich am Rande derselben bald mehr, bald minder zahlreiche Excrescenzen, Stacheln, welche im Allgemeinen als Haftorgane dienen, in einzelnen Fällen aber so zahlreich ausgebildet werden, z. B. bei *Rumex nepalensis*, dass sie die ganze Frucht dicht mit einem Stachelkranze umhüllen.

c. Schwielen.

Die bei *Rumex* an der Basis der Blütenhüllblätter auftretenden Schwielen wurden bereits kurz bei der Besprechung der Luftsäcke erwähnt. Sie

sind streng genommen nicht Epidermisbildungen, sondern hypodermale Wucherungen, aus sehr dünnwandigen, parenchymatischen, lockeren Zellen gebildet, welche schließlich nur Luft führen und in Folge dessen sehr wesentlich zur Herabdrückung des specifischen Gewichtes im Verhältnis zur Oberfläche beitragen. Als Flugorgane kommen sie besonders da in Betracht, wo die weitere Ausbildung der Blütenhüllblätter fast ganz unterbleibt und fast nur Schwielen von sehr großen Dimensionen entwickelt werden. Übrigens glaube ich, dass diesen Schwielen auch noch eine sehr wesentliche Rolle bei der Verbreitung durch das Wasser zukommt.

Wir verlassen damit die Ausrüstungen, welche der Verbreitung durch bewegte Luft angepasst sind, und wenden uns nunmehr denjenigen, welche der Verbreitung durch das Wasser angepasst sind, zu.

Die dem Wasser angepassten Verbreitungsausrüstungen. (Hydrochore Ausrüstungen.)

Ein nicht geringer Procentsatz der Polygonaceen wächst am oder gar im Wasser, oder doch an Localitäten, welche wenigstens zeitweise ziemlich regelmäßig mit Wasser bedeckt sind. Es ist deshalb a priori anzunehmen, dass sich bei diesen Arten Ausrüstungen vorfinden, welche der Verbreitung durch das Wasser angepasst sind.

Das Wasser kann in mehrfacher Hinsicht als Verbreitungsagens dienen. Einmal direct durch Strömung und Wellenschlag, dann indirect als Träger bei der Einwirkung des Windes als treibenden Agens. Dem entsprechend werden wir auch verschiedene, der Verbreitung durch das Wasser angepasste Ausrüstungen vermuten dürfen. In der That treten auch bei den Polygonaceen verschiedene derartige Ausrüstungen auf. Sollen Früchte oder Samen durch das Wasser verbreitet werden, so müssen sie zunächst zwei Eigenschaften besitzen: sie müssen in oder auf dem Wasser schwimmen und müssen gegen eine directe Einwirkung des Wassers bei längerem Verweilen in demselben geschützt sein. Sollen sie durch den Wind auf dem Wasser fortgetrieben werden, so müssen sie ferner demselben eine Angriffsfläche bieten. Die beiden ersten Eigenschaften finden wir stets vereint, die dritte oft mit jenen beiden combiniert. Wir haben also zu unterscheiden zwischen Schwimmorganen, Schutzorganen gegen eindringendes Wasser und Trieborganen, welche eine Einwirkung des Windes gestatten. Außerdem werden aber Ausrüstungen, welche die Frucht resp. den Samen dann, wenn er durch das Wasser, sei es auf directem, sei es auf indirectem Wege, an eine zur Ansiedelung günstige Stelle gelangt, an dieser festhalten, für sie von großem Vorteile sein, da sie sie davor bewahren, von der nächsten Welle wieder fortgerissen zu werden. Wir können also auch Haftorgane an den auf die Verbreitung durch Wasser angewiesenen Früchten und Samen vermuten. Wir werden sehen, dass sie in der That bei den betreffenden Polygonaceen auch vielfach und in sehr ausgeprägter Form auftreten.

a. Schwimmorgane.

Schwimmorgane können in verschiedener Form auftreten. Einmal als Flächenvergrößerer, dann als Gewichtverminderer. Erstere treten bei den Polygonaceen als Flügelbildungen, letztere als Schwielenbildungen auf und zwar in der Gattung *Rumex*.

Die Flügelbildungen bei *Rumex* sind bereits besprochen worden. Es wachsen bekanntlich die drei inneren Blütenhüllblätter während der Fruchtreife mehr oder minder stark aus. Die der Verbreitung durch das Wasser dienenden Flügel unterscheiden sich von jenen als Flugorgane dienenden zunächst dadurch, dass die sie durchziehenden Gefäßbündel außerordentlich kräftig entwickelt sind, so dass sie ein erhabenes Netzwerk bilden. Dieses starke Netzwerk dürfte der Erhöhung der Stabilität und vor allem der Verhinderung des bei einseitiger Benetzung unausbleiblichen Einrollens der Flügel dienen. Weiterhin sind diese Flügel aber auch durch die Ausbildung von Schwielen am Grunde ausgezeichnet. Beachtenswert ist die verschiedene Ausbildung der Schwielen, welche bei den einzelnen Arten recht constant und sicher für die Öconomie der Pflanze nicht ohne Bedeutung ist. Ich will versuchen, im Folgenden eine Erklärung für diese auffallende Eigentümlichkeit zu geben.

Die Schwielen sind, wie schon gesagt, luftführende Gebilde. Sie treten entweder an drei Blütenhüllblättern in gleich starker Entwickelung auf oder an drei Blütenhüllblättern in der Weise, dass eine besonders stark entwickelt ist. An nur zwei Blütenhüllblättern sind sie entweder so entwickelt, dass beide gleich stark oder eine stärker entwickelt ist. Endlich kommt es auch vor, dass nur eine einzige Schwiele zur Ausbildung gelangt. Sind alle drei Schwielen gleichmäßig stark entwickelt, so tritt in der Regel die Ausbildung der Blütenhüllblätter zu Flügeln zurück. Bei dieser Ausbildung ist es ganz gleichgiltig, in welcher Weise die Frucht auf das Wasser fällt. Sie wird die einmal eingenommene Lage innehalten. In Folge der großen Schwielen wird sie auch wenig oder fast gar nicht in das Wasser eintauchen und deshalb durch die hoch über das Wasser emporragenden Schwielen dem Winde eine gute Angriffsfläche bieten. Ist dagegen eine Schwiele stärker als die beiden anderen ausgebildet, so wird sich das Blütenhüllblatt mit dieser stets nach oben wenden. Dadurch kommt die gegenüberliegende Kante ins Wasser, welche nun wie ein Schiffskiel wirkt. Die Frucht, welche noch weit aus dem Wasser emporragt, kann von dem Winde leicht durch das Wasser getrieben werden. Bei zwei gleichmäßig ausgebildeten Schwielen wird sich die Frucht mit der schwielenlosen Seite flach auf das Wasser legen, während die beschwielten Seiten über dasselbe emporragen. Ist aber eine von beiden Schwielen stärker entwickelt, so wird die dieser gegenüberliegende Kante mehr oder minder tief in das Wasser eintauchen. Bei einer Ausbildung von nur einer Schwiele kommt

eine ähnliche Lagerung zu Stande wie bei der Ausbildung von drei Schwielen, von denen eine besonders stark entwickelt ist.

Es scheint mir nun, dass diejenigen Formen, bei denen eine Kante in das Wasser taucht, welche wie ein Schiffskiel wirkt, besonders der Einwirkung des Windes angepasst sind, welcher sie durch das Wasser hintreibt, während die mit einer Fläche aufliegenden Formen mehr darauf angewiesen sind, von der Strömung des Wassers fortgetragen zu werden.

Noch sei darauf aufmerksam gemacht, dass die Schwielen an der Basis der Blütenhüllblätter stehen. Diese Lagerung scheint mir um deswillen nicht ohne Bedeutung, weil durch dieselbe die eigentliche Frucht, welche gerade unter ihnen liegt, über Wasser gehalten und dadurch noch besonders von der schädlichen Einwirkung desselben befreit wird. Dieser Schutz ist jedoch nur secundärer Natur, weil, wie wir gleich sehen werden, die Frucht noch in anderer, viel wirksamerer Weise gegen das Eindringen des Wassers geschützt ist.

b. Glatte Oberhaut.

Wie wir gesehen haben, sind die durch das Wasser verbreiteten Früchte einigermaßen gegen die Einwirkung desselben dadurch geschützt, dass sie durch Schwielenbildungen möglichst außerhalb des Wassers gehalten werden. Sehr vielen durch das Wasser verbreiteten Polygonaceen, speciell den im und am Wasser wohnenden *Polygonum*-Arten geht aber dieser Schutz ab. Hier wird derselbe, wie übrigens auch bei den eigentlichen Früchten von *Rumex*, nun dadurch ersetzt, dass die Oberhaut der Frucht glänzend glatt und durch Wasser nicht benetzbar ist. Man kann solche Früchte wochenlang auf Wasser legen, ohne dass sie auch nur im geringsten benetzt werden. Ich glaube, dass dieser Eigenschaft eine hohe Bedeutung zuzumessen ist, um so mehr, als die genannten *Polygonum*-Früchte sonst keine weitere Ausrüstung für die Verbreitung zeigen. Übrigens werde ich auf diese unbenetzbare Oberhaut noch einmal im folgenden Abschnitte zurückkommen.

Die der Verbreitung durch Tiere dienenden Ausrüstungen. (Zoochore Ausrüstungen.)

Tiere können bei der Verbreitung von Früchten activ und passiv wirken. Activ, indem sie die Früchte fressen, passiv, indem sie an mit Haftorganen versehenen Früchten vorbeistreifen und diese an ihnen haften bleiben. Polygonaceenfrüchte werden auf beide Weisen verbreitet und wir treffen dem entsprechend beiden Modalitäten angepasste Verbreitungsausrüstungen an. Der activen Verbreitung durch Tiere dienen harte, glatte Fruchtschale und als Anlockungsmittel leuchtend gefärbtes, fleischiges Äußere derselben. Für die passive Verbreitung durch die Tiere sind die Polygonaceenfrüchte entweder direct oder in ihrer Umgebung mit Haftorganen in Gestalt von Haaren, Stacheln und Haken ausgerüstet. Dagegen fehlen meines Wissens feucht-klebrige Früchte. Als eine secundäre, hier

in Betracht kommende Ausrüstung ist aber noch die schon früher einmal erwähnte Ablösungsform der Frucht von der Mutterpflanze zu nennen.

Die Blüten- resp. Fruchtstiele sind nämlich bei den Polygonaceen in der Mehrzahl der Fälle articuliert, d. h. mit einer Stelle versehen, an welcher sich die Frucht sehr leicht ablöst. Es bedarf bei der Fruchtreife meist nur eines ganz geringen Anstoßes, um die Verbindung an dieser Stelle zu lösen. Wir werden übrigens auf diese Stelle weiter unten noch einmal zurückkommen.

1. Haftorgane.

a. Haare.

Haare treten direct an Polygonaceenfrüchten, wie bereits früher erwähnt wurde, nicht auf. Dagegen kommen sie in der Umgebung derselben bei *Hollisteria* und *Nemacaulis* an den Vorblättern vor, wo sie sowohl als Flugausrüstungen, als aber auch als Haftorgane dienen. *Hollisteria* ist ferner noch an den einzelnen Blattspitzen mit einem starren Stachel versehen, welcher die Haftfähigkeit sehr wesentlich erhöht. Sonst sind mir Haare als Haftorgane bei den Polygonaceenfrüchten nicht bekannt. Die rückwärts gebogenen steifen Borsten an den Stengeln mancher *Polygonum*-Arten (Sectio *Echinocaulon*), auf welche schon hingewiesen ist, kommen hier nur wenig in Betracht, umsomehr, als sie meist gerade den dem Blütenstande vorhergehenden Internodien fehlen.

b. Stacheln.

Viel verbreiteter als Haare sind Stacheln bei den Polygonaceen. Sie treten in verschiedener Form und an verschiedenen Stellen auf und sind sicherlich als ein äußerst wirksames Verbreitungsmittel anzusehen.

α. Stacheln an der Frucht.

Stacheln an der Frucht kommen bei *Calligonum*, Sect. *Eucalligonum* vor. Die Entstehung derselben wurde bereits früher besprochen. Dienen sie hier in erster Linie als Flugorgane, so ist ihre Bedeutung als Verbreitungsausrüstung für Tiere nicht ganz von der Hand zu weisen, weil die allseits abstehenden feinen Spitzen sehr geeignet sind, sich an dem Vließe vorüberstreifender Tiere festzusetzen. Da diese Pflanzen Steppenbewohner und stellenweise fast die einzigen größeren Gewächse sind, so ist eine Verschleppung durch Tiere sehr wahrscheinlich.

β. Stacheln an der Fruchthülle.

Sehr viel häufiger treten Stacheln an der die eigentliche Frucht umgebenden, aus der Blütenhülle, den Vor- oder Tragblättern hervorgegangenen Fruchthülle auf. Sie sind hier entweder auf den Rand oder auf die Fläche der betreffenden Organe verteilt.

Stacheln auf der Fläche der Blüten-(Frucht-)hülle treten bei *Oxygonum* auf, an der Spitze derselben bei *Emex*, bei welcher außerdem an den Kanten

noch hakige Auswüchse vorhanden sind. Am Rande der Blüten-(Frucht-)hüllblätter treten Stacheln besonders bei *Rumex* auf. Man kann hier alle Übergänge von kurzen breiten Zähnen, welche nur vereinzelt und unregelmäßig erscheinen, bis zu langen, dünnen, spitzen, sehr reichlich und in großer Gesetzmäßigkeit auftretenden Stacheln verfolgen. An Vor- und Tragblättern finden wir Stacheln als Endspitze bei *Hollisteria* ausgebildet, während *Oxytheca* und zum Teil *Chorizanthe*, sowie auch *Centrostegia* am Involucrum bald mehr, bald minder zahlreiche spitze Zähne besitzen, welche bei *Chorizanthe* in Haken übergehen.

c. Haken.

Haken an der Frucht kommen meines Wissens nur in Gestalt von trocken und derb gewordenen Griffeln vor, wie dies bereits Hildebrand für *Polygonum virginianum* anführt. Ich möchte indessen diese Bildungsweise weniger als eine zoochore Ausrüstung, als vielmehr als eine der Verankerung der Frucht am Boden dienende Einrichtung ansehen.

Haken an der Fruchthülle in engerem Sinne werden sehr häufig die schon besprochenen Stachelbildungen entweder dadurch, dass sie sich in ihrer Gesamtheit rückwärts krümmen, z. B. bei *Emex*, oder dadurch, dass sich ihre Spitzen allein hakenförmig krümmen, wie dies bei *Rumex*-Stacheln sehr häufig der Fall ist.

Haken an den Tragblättern resp. am Involucrum treten bei *Lastarriaea* und *Chorizanthe* regelmäßig, bei *Eriogonum* bisweilen auf.

Zu besprechen sind hier aber noch die Hakenbildungen des Fruchtstieles.

Wie schon erwähnt, sind die meisten Polygonaceenblütenstiele gegliedert. Meistens ist das unter der Articulationsstelle befindliche Stück gerade, während das über derselben an die Frucht angrenzende in der Nähe der Articulationsstelle mehr oder minder stark gekrümmt ist. Bei der Loslösung der Frucht besitzt dieselbe also an ihrem unteren Ende einen Haken, der dadurch, dass die Articulationsstelle gewöhnlich verdickt ist und die Trennung an der dicksten Stelle erfolgt, noch besonders wirksam wird, weil das verdickte Ende wie ein Widerhaken wirkt. Übrigens hat bereits Ascherson auf die Wirkung des Fruchtstieles als Haken hingewiesen.

2. Fleischige Ausbildung der Fruchthülle.

Eine fleischige Ausbildung der Fruchthülle tritt bei einer Anzahl *Coccoloba*-Arten auf. Die eigentliche Frucht ist hier mit einer derben glänzenden Haut bedeckt. Um dieselbe schließt sich mehr oder minder dicht die zu einem bald kürzeren, bald längeren Tubus verwachsene Blütenhülle, welche, wie gesagt, bei einer Anzahl Arten fleischig wird und z. B. bei *Coccoloba uvifera* eine leuchtend rote Farbe annimmt. Sonst besitzen nur noch eine Anzahl *Polygonum*-Arten etwas fleischig ausgebildete Frucht-

(Blüten-)hüllen, welche die eigentliche Frucht umgeben. Doch ist die fleischige Ausbildung hier nur sehr gering.

3. Glatte Oberhaut.

Als eine besondere Eigenschaft der Polygonaceenfrüchte, welche wohl allen zukommt, haben wir bereits die derbe, glatte, unbenetzbare Oberhaut kennen gelernt. Eine große Anzahl *Polygonum*-Arten zeigt nun außer dieser keinerlei sonstige Ausrüstung. Bei den im und am Wasser wohnenden Arten ist diese Ausrüstung, wie schon bemerkt wurde, wohl als eine der Verbreitung durch das Wasser dienende anzusehen. Wir hatten gesehen, dass sie hier ganz ausgezeichnet functioniert.

Es giebt aber noch viel mehr *Polygonum*-Arten, welche ebenfalls nur diese Ausrüstung zeigen, bei denen aber in Folge des natürlichen Standortes an eine Verbreitung durch das Wasser nicht gedacht werden kann. Es sei z. B. nur an *Polygonum aviculare* erinnert. In diesen Fällen ist, wie ich glaube, die unbenetzbare, glatte, besonders stark ausgebildete Oberhaut eine der Verbreitung durch Tiere angepasste Ausrüstung. Ich vermute, Versuche konnte ich nicht anstellen, dass ein Teil der von den Vögeln genossenen Früchte den Darm unverletzt verlässt. Dass ihnen die Magensäfte nicht schaden, wenn sie sonst nur unverletzt in den Magen gelangen, scheint mir aus folgendem Versuch, den ich anstellte, hervorzugehen. Ich legte eine Anzahl derartiger Samen, teils von der Frucht-(Blüten-)hülle befreit, teils mit derselben in 50 % Salzsäure. Einige Früchte hatte ich auch in der Mitte durchgeschnitten. Anfänglich schwammen alle auf der Oberfläche der Salzsäure, später sanken die mit Fruchthülle versehenen und die durchschnittenen unter. Nach einigen Tagen war die Fruchthülle vollständig desorganisiert und bei den angeschnittenen war das Sameneiweiß gequollen und aus der Fruchtschale herausgetreten. Die glatte Oberhaut der eigentlichen Frucht dagegen war in allen Fällen vollständig intact und unbenetzt geblieben und die unverletzten Früchte, sowohl die mit als ohne Früchthülle in die Salzsäure gelegten, zeigten auf einem nun angefertigten Querschnitte ein vollständig normales Aussehen. Da die Früchte im Magen kaum einer so energischen Wirkung, wie sie 50 % Salzsäure auszuüben vermag, ausgesetzt sein dürften, so gewinnt der Schluss, dass die derbe, glatte, unbenetzbare Oberhaut ein Schutzmittel und indirect auch eine der Verbreitung durch Tiere angepasste Ausrüstung ist, an Wahrscheinlichkeit. Ihres mehligen Inhaltes wegen werden diese Früchte gewiss viel gefressen. Bei ihrer Kleinheit ist aber die Annahme sehr wahrscheinlich, dass ein Teil derselben unverletzt in den Magen gelangt, und diese werden denselben ebenso unverletzt und ungeschädigt wieder verlassen.

Combinierte Verbreitungsausrüstungen.

Auf den vorhergehenden Seiten bot sich wiederholt Gelegenheit, darauf hinzuweisen, dass Polygonaceenfrüchte (im weiteren Sinne) verschiedene

Verbreitungsausrüstungen besitzen, welche sich teilweise ergänzten, teilweise gegenseitig verstärkten. Wir lernten auch eine ganze Reihe von Früchten kennen, welche gleichzeitig anemochore und zoochore Ausrüstungen besaßen, sowie solche, bei denen die anemochore gleichzeitig als hydrochore Ausrüstung wirksam ist.

Ziemlich allen Polygonaceenfrüchten kommt die glatte, derbe, unbenetzbare Oberhaut zu, welche sowohl zoochor wie hydrochor wirksam ist. Sehr verbreitet sind sodann Flügelbildungen, welche, in erster Linie als anemochore Ausrüstungen zu betrachten, doch auch zu hydrochoren Ausrüstungen werden können. Sie werden in ihrer Wirkung oft verstärkt durch Luftsäcke (Schwielen), welche ebenfalls anemochor wie hydrochor wirken, unter Umständen aber ganz die Function der Flügel übernehmen.

Die Flügelbildungen besitzen sehr häufig in Gestalt von Stacheln und Haken zoochore Ergänzungen, welche auch, indem die Ausbildung der Membran auf ein Minimum herabgedrückt wird, in als allein wirksame zoochore Ausrüstungen übergehen oder durch Auseinanderspreizen und Verzweigung als neuer anemochorer Typus entwickelt werden können.

Gleichzeitig anemochor, hydrochor und zoochor sind jene Früchte, welche an großen Flügeln starke Schwielenbildungen und mit Haken versehene Stacheln besitzen, ein Fall, der bei *Rumex* nicht selten ist.

Einrichtungen zum Haften an der Aussaatstelle.

Bei der Besprechung der Verbreitungsausrüstungen müssen auch jene Einrichtungen ins Auge gefasst werden, welche dazu dienen, die auf irgend eine Weise von der Mutterpflanze fortgeführte Frucht an der Aussaatstelle festzuhalten. Zu diesen Einrichtungen sind in erster Linie die Haftorgane zu rechnen, welche wir zum Teil bereits als zoochore Ausrüstungen kennen lernten. Ich möchte hierher ferner eine Anzahl kleiner Stachel- und Hakenbildungen rechnen, welche eben ihrer Kleinheit wegen kaum noch als zoochore Ausrüstungen in Betracht kommen, wie z. B. bei *Pterostegia* die Zähnchen am Rande des als anemochores Organ wirkenden Vorblattes. Ferner zähle ich hierher die als Haken wirkenden Griffelrudimente.

Weit wichtiger scheint mir aber die ganze Form der eigentlichen Frucht resp. des Samens, nachdem sie aus der Fruchthülle frei geworden ist, zu sein. Dieselbe ist nämlich mit Ausnahme der wenigen zweizähligen Arten eine dreiseitig-pyramidale. Bei denjenigen Formen, welche direct an der Frucht Flügel ausbilden, wie z. B. *Rheum*, öffnet sich die Fruchtschale leicht und entlässt dann den flügellosen Samen. Bei den übrigen löst sich die ganze Frucht relativ sehr leicht. Nur bei wenigen, wie z. B. bei *Emex*, *Oxygonum*, *Coccoloba* ist die Frucht von der Fruchthülle so fest eingeschlossen, dass sie erst frei wird, wenn diese zerstört ist. In diesen Fällen ist aber die Fruchthülle mit wirksamen Haftorganen (*Emex* und *Oxygonum* mit Stacheln und Haken, *Coccoloba* mit starken, netzartig ver-

zweigten Gefäßbündeln) versehen, dass ein Haften an der Aussaatstelle gesichert ist.

Die Bedeutung der Verbreitungsausrüstungen für die Systematik.

Es mag gestattet sein, nunmehr noch mit einigen Worten auf die Bedeutung der Verbreitungsausrüstungen für die Systematik hinzuweisen. Es sind bei eingehenderem Studium der Polygonaceen zwei Punkte, welche sich besonders deutlich hervorheben. Einmal der Umstand, dass die Bestäubungseinrichtungen unverkennbar in einem gewissen Zusammenhange mit den Verbreitungsausrüstungen stehen, sodann, dass für die einzelnen Gattungen die Verbreitungsausrüstungen sehr constant an dem gleichen Organe auftreten.

Weilen wir zunächst einen Augenblick bei dem letzteren Punkte.

Bei den nahe mit einander verwandten Gattungen *Pterostegia* und *Harfordia* entwickelt sich das Vorblatt unter Bildung eines Luftsackes zu einem Flugorgan aus. Bei den mit einander nahe verwandten Gattungen *Hollisteria* und *Nemacaulis*, welche ihrerseits wieder mit den beiden vorgenannten Gattungen nahe verwandt sind, bekleiden sich wieder die Vorblätter und die Tragblätter mit einem dichten Wollpelz und dienen so als Flugorgan. Bei *Hollisteria* tritt hierzu noch Stachelbildung an den Vor- und Tragblättern. Bei *Lastarriaea*, *Chorizanthe*, *Oxytheca*, drei nahe verwandten Gattungen, welche, wie ich an andrer Stelle gezeigt habe, mit den bereits genannten Gattungen in nahem verwandtschaftlichen Verhältnis stehen, sind es die Tragblätter (Involucrum), welche mit Stachel- resp. Hakenspitzen als Verbreitungsausrüstungen dienen. Bei der höchsten Entwickelungsstufe dieser Formenreihe, *Eriogonum*, treffen wir zunächst auch noch das Involucrum, teils noch mit Hakenspitzen versehen, dann aber auch bereits zum Flugorgan mit häutigen Lappen ausgebildet, an. Weiterhin wird die trockenhäutig werdende Blütenhülle Flugorgan, endlich wird die Frucht selbst geflügelt.

In der Rumicinenreihe treten ähnliche Verhältnisse auf. *Emex*, dessen Zugehörigkeit in diese Reihe mir indessen etwas zweifelhaft erscheint, der vielleicht besser in die Verwandtschaft mit *Oxygonum* zu bringen ist, besitzt einen die Frucht eng umschließenden, mit Stacheln und Haken versehenen Tubus, der aus der verwachsenen Blütenhülle hervorgegangen ist. Bei *Rumex* bleiben die Blütenhüllblätter frei, dienen aber, entweder direct oder durch ihre Appendices, fast ausschließlich als Verbreitungsausrüstungen. Nur bei einigen Arten kann man den stehen bleibenden, großen, gefiederten Narben vielleicht die Bedeutung als Verbreitungsausrüstungen zusprechen. Bei *Oxyria* tritt die Verbreitungsausrüstung an die Frucht selbst in Flügelgestalt und bleibt als solche bei *Rheum*.

In der Atraphaxidenreihe tritt die Stufenfolge ebenfalls sehr deutlich zu Tage: *Atraphaxis* bildet die Blütenhülle zu Flügeln aus, *Pteropyrum*

bildet Flügel an der Frucht, welche bei *Calligonum* zunächst, in der Section *Pterococcus* noch bleiben, sich dann aber bei *Eucalligonum* zu einem stacheligen Flugapparat ausbilden, welcher gleichzeitig in sehr zweckentsprechender Weise der Verbreitung durch Tiere angepasst ist.

In der Polygoninenreihe besitzt *Oxygonum* ganz wie *Emex* (s. oben) einen aus der Blütenhülle hervorgegangenen bestachelten Tubus, *Polygonella* zu Flügeln auswachsende Blütenhüllblätter, *Polygonum* in der Section *Tiniaria* auf dem Rücken geflügelte Blüten-(Frucht-)hüllblätter, während die übrigen *Polygonum*-Arten der Verbreitung durch Tiere resp. durch Wasser durch die glatte Oberhaut angepasst sind. Dieselbe Regelmäßigkeit in der Ausbildung desselben Organes zur Verbreitungsausrüstung macht sich auch bei den Coccoloboideen bemerkbar.

Mit einer gewissen Absicht habe ich oben hervorgehoben, dass die Verbreitungsausrüstung von der weiteren Umgebung der Frucht immer näher an dieselbe heranrückt, bis sie schließlich an ihr selbst angebracht ist. Ich glaube hier thatsächlich eine phylogenetische Steigerung erkennen zu können. Damit komme ich auf den zweiten Punkt, das Verhältnis der Bestäubungseinrichtungen zu den Verbreitungsausrüstungen. Am deutlichsten tritt dasselbe meinen Erfahrungen nach bei den Rumicinen hervor, weshalb es hier allein näher besprochen werden soll. Von *Emex* sehe ich dabei aus dem oben angegebenen Grunde ab.

Rumex mit seinen der Verbreitung dienenden Blüten-(Frucht-)hüllblättern ist eine ausgesprochene anemophile Gattung. Die Narben sind hier mächtig in Gestalt strahlig verzweigter Gebilde entwickelt, die Blüten hängen an dünnen, langen, in der Luft schaukelnden Stielen.

Oxyria ist ebenfalls noch Windblüher mit genau demselben Narbenbau wie *Rumex*. Auch der Habitus ist der von *Rumex*.

Rheum ist eine unverkennbare entomophile Gattung mit klebrigen, köpfchenförmigen Narben und Nectarienbildung.

Oxyria steht in mehrfacher Hinsicht in der Mitte zwischen *Rumex* und *Rheum*. Die gemeinsamen Eigenschaften mit *Rumex* wurden bereits angeführt. Mit *Rheum* hat sie die Flügelbildung an der Frucht und den Bau des Andröceums gemeinsam. Bei *Rumex* besteht das Andröceum aus zwei alternierenden einfachen Kreisen, bei *Oxyria* und *Rheum* sind ebenfalls zwei Staminalkreise vorhanden, von denen aber der äußere dédoubliert ist. Dass *Oxyria* zwei-, *Rheum* dreizählig ist, scheint mir von untergeordneter Bedeutung.

Dass nun Entomophilie im Allgemeinen phylogenetisch jüngeren Datums als Anemophilie ist, darf wohl heute mit Fug und Recht angenommen werden. Wenn aber diese Voraussetzung richtig ist, dann ist auch eine Verbreitungsausrüstung an der Frucht (wenigstens in diesem speciellen Falle, weitere Erfahrungen in dieser Beziehung fehlen mir) phylogenetisch jünger als eine solche in der Umgebung der Frucht.

Daraus lässt sich nun aber an den Atraphaxiden noch eine weitere wichtige Folgerung ableiten, zu welcher man allerdings durch Analogieschluss unter Zugrundelegung der Bestäubungseinrichtungen ebenfalls gelangt.

Atraphaxis besitzt zu Flugorganen ausgebildete Blüten-(Frucht-)hüllblätter.

Pteropyrum bildet an der Frucht selbst ein Flugorgan aus.

Calligonum bildet ebenfalls an der Frucht eine Verbreitungsausrüstung aus. Dieselbe ist in der Section *Pterococcus* allein der Verbreitung durch den Wind angepasst, in der Section *Eucalligonum* der Verbreitung durch den Wind und durch Tiere. Die stufenweise Entwickelung lässt sich hier, wie ich früher gezeigt habe, vollständig nachweisen.

Hieraus folgere ich nun für diesen Fall, dass anemochore Ausrüstungen phylogenetisch ein höheres Alter anzeigen als zoochore Ausrüstungen.

Ich sagte eben ausdrücklich »für diesen Fall«, denn gerade in einer anderen Entwickelungsreihe der Polygonaceen, nämlich bei den Eriogoninen, finden wir einen Widerspruch, wie es scheint, der zeigt, wie vorsichtig man mit der Verallgemeinerung phylogenetischer Sätze sein muss.

Die phylogenetische Entwickelungsfolge der Eriogoninen ist, wie ich an anderer Stelle des näheren ausgeführt habe:

Koenigia < *Pterostegia* — *Harfordia* / *Nemacaulis* < *Hollisteria* / *Lastarriaea* — *Chorizanthe* < *Centrostegia* / *Oxytheca* — *Eriogonum*.

Lassen wir den Seitenzweig *Pterostegia-Harfordia* außer Acht, so haben wir *Nemacaulis* anemochor, *Hollisteria* anemochor mit Anfängen zu Zoochorie, *Lastarriaea-Oxytheca* zoochor, *Eriogonum* zunächst noch zoochor, dann in Anemochorie übergehend, die sich bis zu Flügelansätzen an der Frucht steigert.

Trotzdem aber diese phylogenetische Reihe, die dem Satze: Anemochorie ist phylogenetisch älter als Zoochorie, zu widersprechen scheint, muss ich doch die anemochoren Formen von *Eriogonum* phylogenetisch als die jüngsten der Reihe ansehen. Dafür sprechen Gründe, welche sich aus der Vergleichung der übrigen Merkmale ergeben, sowie mit der Umstand, dass die Ausrüstung auf die Frucht selbst übergegangen ist. Bei phylogenetischen Studien darf man, damit schließe ich, nicht einseitig einen einzigen Punkt ins Auge fassen, sondern man muss alle bekannten phylogenetischen Gesetze gemeinsam erwägen. Nur so lässt sich hoffen, auf speculativem Wege auf diesem Gebiete vorzudringen, so lange der experimentelle Weg noch verschlossen ist, von dem allein endgültige Resultate zu erwarten sind.

Tabellarisch

ül

Verbreitungsausrüstunge

	Vegetative Verbreitungsausrüstungen.							Verbreitur												
								Ausrüstungen für die Verbreitu												
								Flügelbildungen						Windsäcke						
	Ausläufer		Brutknspn.						Häutige Flügel					vollkommene			unvollkommene			
	Oberirdische	Unterirdische	am Blütenstand	an der Wurzel	niedergedrückte kriechende Stengel	Wurzelbildung am Stengel	Rückwärts gekrümmte Borsten.	Leisten	an der Frucht	a. d. Blh.	am Frstiel.	Blh. trockenhäutig	an Vor- u. Tragblättern	a. d. Blh.	a. Frstiel.	das Involucrum	Fr. mit Borstenpelz	Blhzipfel zurückgeschlagen	Blhzipfel am Rande umgerollt	Vor- u. Tragbl.
1. *Koenigia* L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
2. *Pterostegia* F. et M.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
3. *Harfordia* Greene et Parry	.	.	.	.	.	.	.	.		.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.
4. *Nemacaulis* Nutt	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
5. *Hollisteria* S. Watson	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
6. *Lastarriaea* Remy	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
7. *Chorizanthe* R. Br.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
8. *Centrostegia* A. Gray	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.
9. *Oxytheca* Nutt.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
10. *Eriogonum* Michx.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.
11. *Emex* Neck.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
12. *Rumex* L.	.	+	.	+	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	+	.	.	+	.	.
13. *Oxyria* Hill.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
14. *Rheum* L.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
15. *Atraphaxis* L.	.	.	.	.	.	.	.	.		.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
16. *Pteropyrum* Jaub. et Spach	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
17. *Calligonum* L.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
18. *Oxygonum* Burchell.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
19. *Polygonum* L.	.	+	+	.	+	+	+		.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
20. *Fagopyrum* Gärtn.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
21. *Polygonella* Michx.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.
22. *Antigonon* Endl.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
23. *Brunnichia* Banks.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
24. *Podopterus* Humb. et Bonpl.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
25. *Muehlenbeckia* Meißn.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
26. *Coccoloba* L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
27. *Triplaris* L.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.
28. *Ruprechtia* C. A. Mey.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.
29. *Symmeria* Benth.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
30. *Leptogonum* Benth.[1]	.	.	.	.	.	.	.	?	?	?		?	?	?	?	?	?	?	?	?

1) Frucht unbekannt.

Jbersicht

e

er Polygonaceae.

…usrüstungen der Sexualproducte.																				
…rch bewegte Luft							Ausrüstungen für die Verbreitung durch das Wasser.			Ausrüstungen für die Verbreitung durch Tiere.										
Luftsäcke				Oberhautbildungen						Haftorgane								Fleischige Ausbildung d. Blh.	Unbenetzbare Oberhaut.	
	unechte a. d. Blh.				an der Frhülle.					a. d. Frucht		An der Fruchthülle								
													Stacheln		Haken					
…nonen bestehend	Blhröhre	Blhbasis (Schwielen)	a. Frstiel.	a. d. Fr. Stacheln	Haare	Schwielen	Flügel	Schwielen	Glatte Oberhaut	Stacheln	Haken (Griffel)	Haare	a. d. Blh.	a. d. Vor- u. Tragbl.	a. d. Blh.	Blstiel.	a. d. Tragblättern			
	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	*Koeniginae* *Eriogoneae* *Rumicoideae*
	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	
	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	
	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	
	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	+	.	.	.	.	+	
	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	+	.	+	
	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	+	.	+	*Eueriogoninae*
	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	+	.	.	+	.	+	
	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	+	.	+	
	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	+	.	+	+	.	+	
	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	+	.	.	.	+	*Rumiceae*
	.	+	.	+	.	+	+	+	+	.	+	.	+	.	+	+	.	.	+	
	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	
	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	
	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	*Atraphaxideae* *Polygonoideae*
	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	
	.	.	.	+	.	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	
	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	+	.	.	+	*Polygoneae*
	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	
	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	
	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	
	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	*Coccolobeae* *Coccoloboideae*
	+	.	+	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	
	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	
	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	
	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	
	+	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	*Triplarideae*
	+	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	
	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	
	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	